



Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo
Spoleto

Collana divulgativa dell'Accademia

Volume XI

ORGANIZZAZIONE VIVAISTICA E CERTIFICAZIONE



A cura di

Tiziano Caruso e Vito Nicola Savino

Realizzato nell'ambito del progetto "Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale", finanziato dal MiPAAF



Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo
Spoleto

Collana divulgativa dell'Accademia

Volume XI

**ORGANIZZAZIONE VIVAISTICA
E CERTIFICAZIONE**

A cura di

Tiziano Caruso* e Vito Nicola Savino**

* Dipartimento DEMETRA
Università degli Studi di Palermo
Viale delle Scienze
90128 Palermo

E-mail: tiziano.caruso@unipa.it

** Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università degli Studi di Bari
"Aldo Moro"
Via Amendola, 165/A,
70126 Bari

E-mail: savino@agr.uniba.it

Realizzazione editoriale
Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo
Palazzo Ancajani - Piazza della Libertà, 12
06049 Spoleto (PG)
Tel/ Fax 0743-223603 – e-mail: andulivo@virgilio.it

Realizzato nell'ambito del progetto "Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale", finanziato dal MiPAAF

ISSN 2281-4930

Pubblicato online nel mese di febbraio 2012

PREFAZIONE

Sono trascorsi cinquanta anni dalla fondazione dell'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio. Cinquanta anni che hanno visto alla sua guida personaggi, di cui alcuni, purtroppo, non più presenti tra noi, che attraverso i loro alti comportamenti etici, morali, politici e professionali hanno realizzato le strutture portanti dell'Accademia e dato lustro alle attività svolte.

L'attuale Consiglio Accademico, per celebrare questo importante traguardo, ha deciso, in linea anche con gli obiettivi del "Progetto Network", di realizzare una Collana dell'Accademia, sottoforma di opuscoli, riguardante tutta la filiera produttiva e commerciale dell'olio extravergine di oliva. Sono state individuate numerose tematiche, affrontate alla luce dei più recenti aggiornamenti scientifici e tecnici sia per minimizzare i costi produttivi, sia per ottimizzare la qualità e la sua valorizzazione sui mercati.

In questa direzione notevole enfasi è stata data ai nuovi modelli d'impianto, alle tecniche colturali, alle prospettive della genomica, alle tecnologie di trasformazione, alla valorizzazione dei sottoprodotti, agli aspetti di medicina preventiva e salutistica, alla gestione economica aziendale ed alle strategie di marketing. Nella scrittura degli opuscoli si è cercato di utilizzare una forma divulgativa, ma al tempo stesso rigorosa nei termini scientifici utilizzati.

In ogni opuscolo sono fornite tutte le indicazioni necessarie per contattare, per eventuali approfondimenti, gli Autori.

GianFrancesco MONTEDORO
Presidente Accademia Nazionale
dell'Olio e dell'Olio

ORGANIZZAZIONE VIVAISTICA E CERTIFICAZIONE

Indice

	Pagina
Abstract	2
Introduzione	3
1. Infrastrutture e strutture	3
2. Piante Madri	4
3. Attrezzature e organizzazione del ciclo di produzione	5
3.1. Moltiplicazione per innesto	5
3.2. Moltiplicazione per autoradicazione	6
3.3. Caratteristiche agronomiche delle piante	7
4. Certificazione delle piante	8
4.1. La produzione di piante e di materiale di propagazione di categoria CAC (Conformitas Agricola Communitatis)	8
4.2. La Certificazione volontaria di piante e di materiale di propagazione	9
4.3. Il processo della Certificazione genetico-sanitaria	9
4.4. Etichettatura delle piante	14
5. Substrati	15
5.1. Formulazione del substrato	17
5.2. Sterilizzazione dei componenti del substrato	19
6. Concimazione	19
7. Invasatura delle giovani piante	20
8. Micorrizzazione delle giovani piante	20
8.1. Processi biologici coinvolti	21
8.2. Modalità di applicazione delle micorrize	21
Bibliografia	22

Nursery organization and plants certification

Abstract

Revival of the olive growing sector in Italy, which needs to focus on the development of native genetic resources and a reduction in production costs, must address the updating of nursery management. In the near future, this production sector will almost certainly be needed to satisfy demand – in a market which is increasingly globalized and diversified – with various types of plants suited to different environmental and growth conditions.

Adopting a nursery management technique which would enable the nursery to meet sudden, high demand for certified plant material, as specified by EU (Dir CEE 92/34 e 93/48) and national (D.M. 20/11/2006) regulations, at sustainable costs, would certainly help towards revitalizing the whole olive industry. However, it is first necessary to develop plant production systems which are flexible and reliable, and which do not depend upon the traditional technique of grafting onto seedlings, often of uncertain genetic origin and in a state of unknown health.

Improvements in the efficiency of self-rooting techniques (under mist or *in vitro* conditions) which, on a commercial level, currently only focus on cultivars, will most probably be extended to include clonal rootstocks, which, as occurred in other tree growing sectors (fruit growing, vine-growing, citrus fruit growing) will be chosen according to specific agronomic characteristics.

Of fundamental technical importance is the development of production lines of plant material grown on clearly-defined artificial substrates which are able to sustain plant growth in the nursery, withstand even long periods of transport, and overcome stress following planting in the field. It is essential these properties are maintained even when plants are grown in small containers; an aspect which helps lower the costs of production and transport but which can also lead to abiotic and biotic stress.

In response to the abovementioned stress factors, today, an important opportunity is the adoption of sterile substrates, which are low cost and do not harm the environment, by exploiting natural symbiotic relationships. Mycorrhiza technologies can have a marked effect on tolerance levels to abiotic stress; a problem to which young plants are particularly susceptible when in the nursery and following planting into the field.

This manual includes infrastructures and equipment which are essential for a nursery, and management practices a nursery needs to adopt in order to satisfy demand for certified plant material (genetic and health certification); demand which is constantly increasing on the world market.

ORGANIZZAZIONE VIVAISTICA E CERTIFICAZIONE

Introduzione

Il comparto olivicolo italiano ha visto crescere, soprattutto negli ultimi anni, la competizione dei Paesi che si affacciano sul Mar Mediterraneo sia europei che africani, i primi forti dell'utilizzo di nuove tecnologie, i secondi altamente competitivi per i bassi costi di produzione. Lo sviluppo della olivicoltura in Italia dovrebbe mirare a due obiettivi: il miglioramento degli aspetti qualitativi attraverso la valorizzazione del patrimonio autoctono e la diminuzione sostanziale dei costi di produzione. Inoltre, la tutela delle produzioni olivicole nazionali dalla concorrenza degli altri Paesi produttori del bacino del Mediterraneo, anche a garanzia della sicurezza degli alimenti, è legata alla possibilità di "tracciare" le fasi produttive lungo il complesso percorso che dal campo porta alla tavola.

Il ricorso a materiale di propagazione esente da malattie infettive è condizione determinante per la buona riuscita di un impianto olivicolo. Dal momento che la filiera per i prodotti agro-alimentari comincia dalla pianta, l'impiego di materiale di propagazione di origine certa per la costituzione degli impianti non è solo una esigenza sentita dagli operatori agricoli ma un obbligo sancito dalle norme fitosanitarie sia a livello comunitario che nazionale. La necessità di una qualificazione sanitaria delle produzioni vivaistiche si rende necessaria anche in virtù dell'espansione dei nostri mercati vivaistici verso i Paesi che si affacciano nel Bacino del Mediterraneo, le cui richieste di materiale di propagazione di olivo spesso non possono essere soddisfatte a causa del mancato inserimento delle produzioni di piante all'interno del sistema di certificazione nazionale/internazionale, necessario per superare le restrittive normative fitosanitarie di cui questi Paesi si sono dotati.

Il vivaismo italiano dovrà quindi sviluppare nuove strategie tecniche per assolvere al ruolo che gli compete, per contribuire al processo di rilancio della nostra olivicoltura.

L'olivo, *Olea europea* L., è una delle piante di maggiore interesse agrario nel mondo e la sua ampia diffusione è stata favorita anche dalla facilità che presenta la specie ad essere propagata per via vegetativa. Tradizionalmente la pianta di olivo veniva moltiplicata utilizzando grosse talee, polloni radicati o ovuli. A partire dagli anni '50, per far fronte al continuo aumento della domanda di piante si è affermata la tecnica dell'innesto, che ha rappresentato l'unico metodo di propagazione vegetativa fino agli anni '70. Successivamente, a seguito dello sviluppo di tecniche per favorire l'autoradicazione, quali l'impiego di regolatori di crescita, il riscaldamento basale e la nebulizzazione, la moltiplicazione per talea ha sostituito la tecnica dell'innesto (Fabbri et al., 2004; Fiorino et al., 2003), oggi adottata nel vivaismo mondiale solamente per propagare le cultivar di difficile radicazione.

Oggi, la possibilità di mettere a dimora le piante utilizzando macchine a guida laser, pone nuovi orizzonti al vivaista, che deve essere in grado di offrire sul mercato internazionale piante allevate in contenitori di piccole dimensioni, (circa 500 cm³), di peso contenuto, di modesto ingombro, di facile trasporto, in grado di viaggiare per alcuni giorni per raggiungere mercati anche distanti e di superare agevolmente la crisi di trapianto, per poi fruttificare rapidamente. Accettando le sfide che la globalizzazione del mercato pone, il nuovo vivaismo deve evolvere da sistema produttivo di tipo tradizionale, a gestione familiare, ad un modello organizzativo tipicamente industriale, attraverso l'innovazione tecnologica e l'aggiornamento delle tecniche di propagazione (Fabbri, 2006).

1. Infrastrutture e strutture

Costituire un vivaio specializzato nella produzione di piante di olivo comporta, in via

preliminare, complesse analisi economiche e sociali dalle quali dipendono le scelte tecniche e quelle relative al modello di organizzazione e di gestione. Per ottimizzare i fattori della produzione (suolo, manodopera, attrezzature, materiali di consumo) il settore vivaistico richiede infatti grandi investimenti di capitali, di risorse umane altamente qualificate e specializzate e di tecnologia, per poter programmare e soddisfare, di anno in anno, la produzione di piante in funzione della possibile domanda. Quanto più a lungo le piante rimangono in vivaio rispetto ai tempi programmati tanto più alti saranno i costi di produzione e minore il valore di mercato della pianta. Piante giovani, di piccole dimensioni, con radici ben distese nel contenitore soffrono meno la crisi di trapianto rispetto a piante “invecchiate”, che devono essere rinvasate, pena la costrizione dell’apparato radicale. Tutto questo considerato, adottare metodi di propagazione vegetativa che consentano di adeguare rapidamente l’offerta alla domanda, piuttosto che produrre molte più piante per fare fronte ad eventuali, inaspettate, richieste, assume sempre più rilevanza ai fini del successo economico dell’attività vivaistica.

Oggi, infatti, soprattutto nelle nuove aree olivicole del mondo, si tende a rinnovare gli impianti osservando turn over sempre più brevi, consapevoli che gli oliveti più efficienti, dal punto di vista eco-fisiologico e produttivo, sono quelli giovani, la cui età media, in rapporto alla tipologia d’impianto (sesti, distanze, forme di allevamento, sistema di potatura) e al modello colturale, è di 20-40 anni. Per tale ragione, alla tradizionale tecnica di propagazione per innesto si va sempre più sostituendo quella per autoradicazione, oggi praticata in serra mist, nel prossimo futuro, molto probabilmente, *in vitro*. L’affermazione di tali tecniche implica una nuova organizzazione dell’azienda vivaistica e la dotazione di infrastrutture e apparecchiature estremamente costose le cui potenzialità produttive devono essere valorizzate nel migliore dei modi.

La scelta di dove posizionare le piante madri dalle quali prelevare il materiale di propagazione (semi, marze, talee) nel rispetto delle norme del processo di certificazione, i magazzini, gli uffici, le celle climatizzate, i laboratori le serre, gli ombrai, ecc.. dovrà essere ben ponderata per ottimizzare i risultati, ovvero ottenere piante di eccellente standard qualitativo a costi contenuti. Bisogna, in particolare, tenere ben separati uffici e magazzini, dall’area dove sono ospitate le piante madri, dalle strutture dove avviene la propagazione (celle frigo, serre mist, ombrai) e la coltivazione delle piante destinate alla vendita.

Infrastrutture fondamentali del vivaio sono inoltre le stradelle, i piazzali dove effettuare le operazioni di carico e di scarico dei grossi automezzi, le rimesse per le macchine agricole, l’area di preparazione dei substrati, pozzi e vasche di accumulo dell’acqua. Attrezzature di cui deve essere dotato un vivaio sono tutte quelle relative all’adduzione (pompe di sollevamento) e alla distribuzione (pompe di pressurizzazione) dell’acqua e dei fertilizzanti (fertilizzatore).

Non può infine mancare un’area destinata ad ospitare una invasatrice meccanica, ben protetta da terra e polvere, al fine di evitare la facile contaminazione dei substrati con microrganismi nocivi.

2. Piante madri

Nel vivaismo olivicolo convivono ancora due diversi sistemi di produzione che, attraverso propri modelli organizzativi, portano all’ottenimento di altrettanti tipi di piante: innestate e franche di piede. Ai fini del rispetto delle norme che regolano la produzione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto (CAC) ed il sistema di certificazione genetico e sanitario del vivaismo italiano, devono pertanto essere presenti due diverse sezioni di piante madri: portaseme e portamarze/talee. Dalle prime vengono prelevati i frutti dei quali si utilizzano i semi, che una volta germinati, danno luogo a semenzali, utilizzati come portinnesti.

Dalle piante portamarze/talee vengono prelevati i tratti di ramo da utilizzare ai fini della moltiplicazione vegetativa della cultivar per innesto o per autoradicazione.

Lo spazio da dedicare alle piante madri portamarze/talee è in genere doppio rispetto a quello da destinare alle piante portaseme e ciò sia per la diversa capacità di produzione di organi di propagazione (seme *versus* marze e talee) che per il più ampio periodo di propagazione che può essere utilizzato nel corso di un anno. Infatti, mentre la stagione più adatta per la propagazione per innesto è la primavera, per quanto concerne l'autoradicazione, si prestano sia la stagione invernale-primaverile sia quella estiva-autunnale. Considerato, inoltre, il diverso tipo di organi che vengono utilizzati (semi rispetto a talee e marze) nei due sistemi di produzione, le piante madri portaseme vengono disposte a distanze tendenzialmente più ampie (5-6 m) e ciò per favorire l'annuale rinnovo vegetativo, necessario ai fini della costanza produttiva di frutti. Le piante madri portamarze/talee, invece, possono essere distanziate anche di soli 3 m, perché la massa vegetativa annualmente prodotta viene sistematicamente utilizzata.

3. Attrezzature e organizzazione del ciclo di produzione

3.1. Moltiplicazione per innesto

La propagazione per innesto viene praticata utilizzando esclusivamente portinnesti franchi. Il ciclo di produzione della pianta innestata ha inizio dalla germinazione del seme (Scaramuzzi, 1957).

Nella prima settimana di agosto dell'anno successivo a quello in cui sono raccolti, i semi vengono posti in grandi vasche piene d'acqua, per circa sette giorni, per consentirne l'imbibizione. Subito dopo i semi vengono miscelati con sabbia umida e in tali condizioni vengono mantenuti per circa 3 settimane. Dopo tale periodo, i semi rigonfi e quelli che

presentano microlesioni dell'endocarpo vengono separati da quelli che non manifestano alcun prodromo di germinazione.

La germinazione dei semi e la prima fase di crescita dei semenzali avviene in genere in serra.

La semina viene effettuata in bancali riempiti di substrato, adottando densità di 3000-5000 semi per m², variabile in rapporto alla dimensione degli stessi (0.3-1 g). Assumendo una percentuale di germinazione di circa l'80% ed una crescita regolare, valutata sulla base del tempo normalmente impiegato per raggiungere il diametro d'innesto, è necessario preparare non meno di 30 m² di semenzaio per produrre 100.000 portinnesti.

La successiva semina in autunno può essere effettuata in bancali sollevati dal suolo o direttamente sul pavimento della serra, in genere di cemento, circoscrivendo il letto di semina con mattoni o conci di tufo. In ogni caso, si deve procedere alla disinfezione dell'ambiente di semina così come del substrato, che deve avere ottime capacità di drenaggio, come ad esempio quello costituito da una miscela al 50% di terriccio e sabbia sterilizzati. Il substrato di semina, deve essere mantenuto costantemente umido.

I semi cominciano a germinare nel periodo da novembre a febbraio. Quando i semenzali raggiungono l'altezza 10-15 cm e lo stadio di 6-8 foglioline devono essere trapiantati in contenitori (normalmente delle dimensioni di 10x10x10 cm) riempiti con un substrato costituito da una miscela di torba, pozzolana e un concime a lento rilascio (osmocote). Nelle aree meridionali, dopo il trapianto che avviene solitamente entro il mese di marzo, i semenzali vengono direttamente trasferiti in ombraio, per proteggerli dai raggi diretti del sole. In genere nelle aree centrali del Paese, i semenzali vengono mantenuti in serra, schermando i vetri con rete che permetta di filtrare circa il 50% di raggi solari. La maggior parte dei semenzali raggiunge il diametro d'innesto nella primavera dell'anno successivo.

La stagione d'innesto nell'Italia centrale, per i semenzali allevati in serra, inizia nel mese di febbraio; nelle aree più fredde a metà marzo. Nel nostro Mezzogiorno la stagione d'innesto, sia in serra che in pieno campo, inizia con un mese di anticipo.

Sui semenzali che hanno raggiunto un diametro di almeno 1 cm al punto d'innesto (10-15 cm dal colletto) si pratica un innesto a penna. La marza, lunga circa 5 cm, viene legata al soggetto con un elastico da innesto e le superfici di taglio sigillate con mastice o cera.

Complessivamente il ciclo di produzione della pianta innestata, a partire dalla semina fino alla commercializzazione delle piante, dura 27-30 mesi. In serra, soprattutto in quelle in cui è possibile controllare la temperatura e l'umidità atmosferica, si registrano più elevate percentuali di attecchimento e maggiore crescita della pianta innestata rispetto alle condizioni di pieno campo per cui il ciclo di produzione può ridursi di circa 3 mesi.

Un paio di mesi dopo l'innesto, che negli ambienti meridionali in serra può essere effettuato già a partire dal mese di febbraio, le piantine vengono trasferite in ombraio dove rimangono fino all'inizio dell'autunno. Sul finire dell'estate, con l'abbassarsi della temperatura e l'aumento dell'umidità atmosferica, le piantine vengono gradatamente esposte alle condizioni di pien'aria, riavvolgendo per periodi via via più lunghi nel corso della giornata, le reti ombreggianti. Le piante raggiungono le dimensioni commerciali (80-120 cm di altezza) in rapporto al vigore della cultivar, sul finire dell'autunno.

La commercializzazione delle piante inizia a fine autunno negli ambienti meridionali, sul finire dell'inverno in quelli settentrionali. Le serre utilizzate per l'allevamento delle giovani piante devono essere dotate di impianto di condizionamento delle temperature, ovvero di impianto di riscaldamento che può essere attivato nei mesi più freddi e di impianto di

raffreddamento, quest'ultimo importante soprattutto nelle aree più assolate e calde.

L'impianto di riscaldamento, di solito del tipo a "termosifoni", è costituito da una caldaia, da un sistema di conduzione dell'acqua calda/vapore e da radiatori, dai quali viene emesso il calore. Per l'innalzamento della temperatura può anche essere utilizzato un sistema di riscaldamento ad aria forzata; in questo caso la dispersione dell'aria calda avviene attraverso grossi tubi convettori di plastica, disposti lungo la serra. L'impianto di raffreddamento è invece costituito da pannelli di cellette di raffreddamento (di legno di pioppo), disposte lungo una parete, all'interno della quale scorre acqua fredda. Su tali pannelli viene convogliata, spinta da grandi ventole, l'aria che si trova all'interno della serra, la cui temperatura si abbassa in base al principio dell'evaporative cooling (evaporazione di raffreddamento). Per la copertura della serra può essere utilizzato vetro o materiali plastici, rigidi o flessibili, permeabili anche ai raggi ultravioletti e agli infrarossi.

3.2. Moltiplicazione per autoradicazione

La propagazione per talea è diffusa soprattutto nei Paesi dove l'olivicoltura è relativamente recente. Numerose sono le variabili in grado di condizionare il successo dell'intero ciclo di produzione della pianta, che presenta diversi momenti critici (Proietti et al., 2003). La propagazione per talea richiede infatti un consistente investimento iniziale in strutture e attrezzature.

Il *taleaggio* viene in genere eseguito sul finire dell'estate (agosto-settembre) nelle aree vivaistiche che ricadono alle latitudini dell'Italia centro-settentrionale; in pieno autunno (ottobre-novembre), nelle regioni più meridionali del Paese. In ogni caso la propagazione per talea deve essere effettuata in serra, dove è possibile controllare i parametri ambientali (temperatura e umidità). Attraverso l'impiego di specifiche attrezzature è infatti possibile riscaldare il substrato per favorire la radicazione (piedi caldi),

mantenere i valori della temperatura ambiente sufficientemente bassi (testa fredda) e il tasso di umidità ambiente elevato. Ai fini della radicazione, si deve assolutamente evitare che la talea possa germogliare quando ancora l'apparato radicale non ha raggiunto sviluppo e funzionalità sufficienti a garantirne l'approvvigionamento idrico. A tale scopo, vengono impiegate specifiche apparecchiature (impianto di nebulizzazione/fog system).

Occorrono 90-120 giorni prima che il processo di radicazione sia completato e le talee possano essere trapiantate senza subire eccessivi traumi all'apparato radicale.

Alla fine dell'inverno, le barbatelle (talee radicate) vengono trapiantate in vasetti di plastica riempiti con specifici substrati e poste in serra di *acclimatazione*, per larga parte della successiva stagione primaverile. Per il trapianto delle *barbatelle* sono oggi disponibili macchinari in grado di miscelare, nella proporzione voluta, i substrati utilizzati per riempire i vasetti entro i quali trasferire la piantina con le radici.

Una volta superata la fase di acclimatazione, in relazione all'andamento climatico, le barbatelle devono quindi essere trasferite in *ombraio* dove, nei successivi mesi estivi, avviene l'*agostamento*. Successivamente, le pratiche colturali cui sono sottoposte le piante franche di piede non si discostano da quelle innestate.

3.3. Caratteristiche agronomiche delle piante

Nel vivaismo italiano l'innesto su semenzale è oggi ancora diffusamente praticato anche per quelle cultivar che possono essere facilmente propagate per talea, in considerazione dei supposti vantaggi che possono essere conseguiti in termini di ancoraggio e di capacità delle piante di resistere agli stress idrici, una volta trapiantate in campo (Caruso et al., 2008). In realtà, si usufruisce di tali benefici soltanto durante i primi mesi d'impianto poiché le piante innestate immesse in commercio sono più strutturate rispetto a quelle autoradicate. A parità di chioma

le piante innestate hanno, infatti, un apparato radicale più vecchio di almeno un anno rispetto a quello delle piante franche di piede.

In considerazione del fatto che la nuova olivicoltura sarà sempre più praticata in aree irrigue e in suoli profondi e fertili, non è più giustificato l'ampio utilizzo che si fa delle piante innestate su semenzale, che ancora rappresentano circa il 65% delle piante commercializzate in Italia. Ulteriore motivo che dovrebbe orientare il vivaista verso la propagazione per talea è il minor costo di produzione delle piante autoradicate, in quanto il relativo ciclo vivaistico è decisamente più breve rispetto a quello delle piante innestate, non prevedendo le fasi della semina e dell'allevamento del semenzale fino a quando non raggiunge il diametro d'innesto: tali fasi, nel complesso, raddoppiano il tempo necessario a soddisfare l'eventuale domanda di piante di una determinata cultivar. Inoltre, le piante franche, oltre a prevedere il controllo sanitario di un solo genotipo (la pianta madre dalle quale sono prelevate le talee), garantiscono grande omogeneità del materiale d'impianto, in quanto viene esclusa l'influenza del soggetto da seme sull'epibionte, fenomeno invece rilevato nelle piante innestate (Caruso, dati inediti). I vivaisti che praticano l'innesto si affidano esclusivamente a portinnesti provenienti da seme e non a soggetti selezionati per particolari caratteri di pregio e quindi moltiplicati. A differenza di agrumi, fruttiferi e vite, per l'olivo si hanno solamente due alternative: l'*Olea europea* L. var. *oleaster*, detto anche oleastro o selvatico, ottenuto dalla germinazione di semi dell'olivo selvatico caratteristico della macchia mediterranea; l'*Olea europea* L. var. *sativa*, olivastro o franco, ottenuto dalla germinazione di semi provenienti da varietà coltivate di olivo.

Da quanto esposto la produzione di piante innestate nel vivaismo olivicolo potrebbe essere giustificata solo se si disponesse di portinnesti clonali, con particolari caratteristiche di

adattamento a diversificate condizioni pedoclimatiche, di resistenza a stress di natura biotica o abiotica, o ancora che abbiano la capacità di ridurre la taglia della pianta. Proprio in quest'ultima direzione si sono maggiormente concentrate le ricerche che recentemente hanno condotto ad alcune proposte: Leccino dwarf (Ruggini et al., 1996), Urano (Sonnoli, 2001), Biancolilla nana (Nardini et al., 2006); alcune di queste ricerche, hanno però, purtroppo, disatteso le aspettative (Fontanazza et al., 1998).

4. Certificazione delle piante

4.1. La produzione di piante e di materiale di propagazione di categoria CAC (Conformitas Agricola Communitatis)

Il recepimento di alcune Direttive Europee (93/48, 93/64, 93/79, 2008/90) e l'emanazione del DM 14/04/1997 e del DL n.124 del 25/06/2010 hanno di fatto introdotto la certificazione dei materiali di categoria CAC (*Conformitas Agricola Comunitatis*), che rappresenta lo standard minimo di qualità, obbligatorio per le produzioni vivaistiche commercializzabili all'interno della Comunità Europea.

Le produzioni vivaistiche devono essere prodotte e commercializzate da *fornitori* (vivaisti) accreditati dal S.F.R. sulla base di specifici requisiti posseduti dalla persona e dall'azienda.

Il materiale vegetale deve essere in possesso di requisiti fitosanitari minimi e cioè privo di organismi nocivi riportati negli appositi allegati al D.M. del 14/04/1997; deve possedere inoltre caratteristiche biometriche adeguate, cioè vigoria e dimensioni soddisfacenti; infine deve essere garantito sotto il profilo della identità varietale.

Il possesso di questi requisiti viene raggiunto attraverso l'individuazione e il rispetto, da parte del vivaista, di "punti critici" nel processo produttivo.

Nel caso in cui si rendano necessari eventuali controlli sanitari e/o genetici sulle piante madri o in vivaio, il vivaista dovrà rivolgersi a laboratori autorizzati e accreditati dal Servizio Fitosanitario Regionale.

In definitiva il vivaista, una volta individuata la pianta madre da cui prelevare il materiale di moltiplicazione (marze, talee o semi), di cui ha certezza della rispondenza varietale, ne fa accertare preventivamente lo stato sanitario presso un laboratorio accreditato e quindi procede con il prelievo del materiale vegetale.

OBBLIGHI DEL VIVAISTA
Richiedere l'iscrizione al Registro Ufficiale dei Produttori
Consentire il controllo del vivaio da parte del Servizio Fitosanitario Regionale
Tenere in azienda il Registro di Carico e Scarico dei vegetali
Compilare i passaporti in uscita in ogni loro parte
Conservare i passaporti in entrata per almeno 1 anno
Conservare in azienda una mappa aggiornata sulla distribuzione delle varie specie all'interno del vivaio
Informare il Servizio Fitosanitario Regionale sull'insorgenza di eventuali situazioni anomale
Controllare le produzioni dal punto di vista sanitario secondo le indicazioni del Servizio Fitosanitario Regionale

Regole che devono essere osservate dal vivaista per la produzione di piante CAC

Egli è quindi responsabile in prima persona dei requisiti minimi di qualità delle proprie produzioni che, per essere commercializzate devono essere accompagnate dal “*documento di commercializzazione*”; questo consiste in un'autocertificazione rilasciata dal fornitore che attesta le caratteristiche sanitarie, genetiche e qualitative del materiale di propagazione e da cui risulta, quindi, che il materiale è stato ottenuto nel rispetto di quanto previsto dalla normativa.

4.2. La Certificazione volontaria di piante e di materiale di propagazione

Diversi agenti fitopatogeni e parassiti della coltura si diffondono a partire da piante infette, pertanto l'impiego di produzioni vivaistiche certificate nella costituzione di nuovi oliveti è il miglior presupposto di partenza per la produttività dell'impianto (Saponari e Savino, 2003).

La certificazione delle produzioni vivaistiche è un processo in grado di produrre materiale controllato da un punto di vista sanitario e genetico, assicurando la tracciabilità e la rintracciabilità di processo e di prodotto, requisito fondamentale per la qualità delle produzioni ortofrutticole.

Con la pubblicazione dei decreti ministeriali 24 luglio 2003 e 4 maggio 2006, che hanno riorganizzato a livello nazionale la certificazione volontaria del materiale di propagazione vegetale delle piante da frutto, è attivo su tutto il territorio nazionale il servizio di certificazione di prunoidee, pomoidee, olivo, agrumi e fragola, nel rispetto di quanto previsto dai disciplinari di produzione (decreti ministeriali 20 novembre 2006). Per quanto riguarda l'olivo, tra gli aspetti innovativi di questo ultimo decreto (DM 20/11/2006), rispetto al precedente provvedimento (DM 16/06/1993), si citano:

(a) l'introduzione di precise metodiche diagnostiche di laboratorio nell'accertamento dello stato sanitario dei materiali certificati di

categoria virus-esente (VF) e virus-controllato (VT);

(b) la possibilità di accompagnare, ai controlli di corrispondenza varietale tradizionali su base biomorfologica, tecniche molecolari di analisi del DNA.

L'esigenza di certificare i materiali di propagazione di olivo trova giustificazione principalmente nella grande eterogeneità che caratterizza le cultivar e negli elevati standard sanitari richiesti dalle succitate Direttive CEE sulle condizioni minime per la commercializzazione dei materiali di moltiplicazione. Per le nuove accessioni di olivo l'inserimento in certificazione avviene attraverso il riconoscimento (registrazione) della “*Fonte Primaria*” (materiale iniziale) nel Sistema Nazionale di Certificazione, su apposita richiesta da parte del *Costitutore*, il quale si impegna a conservare la fonte primaria in strutture che ne garantiscono lo stato sanitario.

La produzione di “*Fonti Primarie*” avviene generalmente attraverso un programma di selezione sanitaria. La selezione, parte integrante della certificazione è un'attività interdisciplinare per la quale sono indispensabili sia competenze fitopatologiche che pomologiche e tecnologiche; il processo di selezione si conclude con la registrazione delle “*Fonti Primarie*” e l'utilizzazione dei materiali di propagazione con stato sanitario VT e VF, fruibili dai vivaisti e quindi, dagli agricoltori.

Per le varietà locali o di interesse nazionale/internazionale, i programmi di selezione clonale e sanitaria, rappresentano un importante strumento per la salvaguardia e il recupero del germoplasma autoctono olivicolo (Bottalico et al., 2004). Le fasi di un programma tipico di selezione sanitaria sono schematizzate in Figura 1.

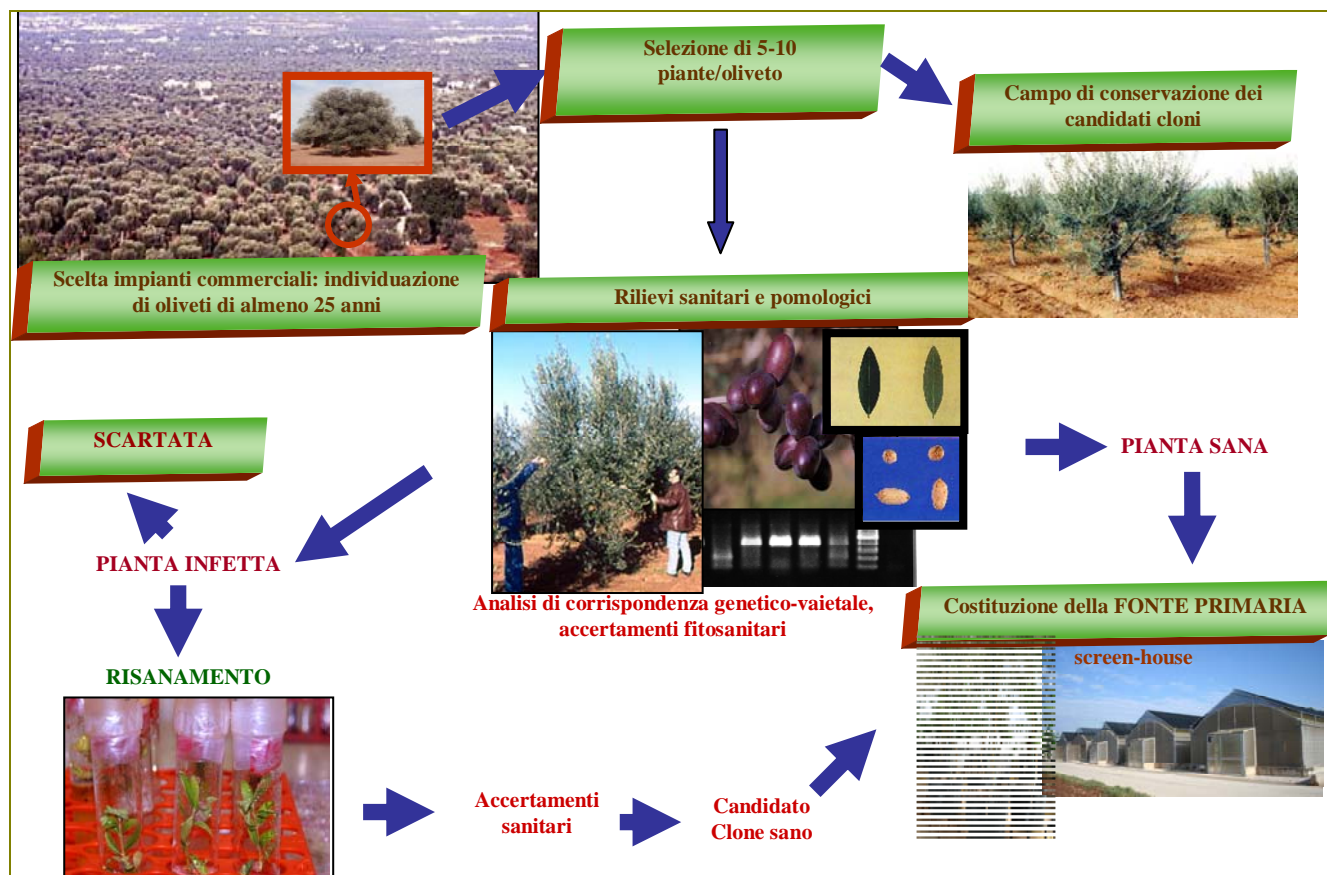


Figura 1: Fasi di un programma di attività di selezione sanitaria e clonale finalizzato al miglioramento sanitario delle varietà di olivo.

4.3. Il processo della Certificazione genetico-sanitaria

Il sistema italiano di certificazione si basa su un processo di filiazione diretta che, a partire dalla Fonte Primaria, attraverso una serie di moltiplicazioni in successione, consente di produrre un numero di piante necessarie alla costituzione dei campi di piante madri di categoria certificato da parte dei vivaisti (Tabella 1).

Categorie e stato sanitario dei materiali di propagazione certificati (artt.11 e 12 DM 24/07/2003; art. 8 DM 4/05/2006; art. 4 DM 20/11/2006)

Il materiale di moltiplicazione (semi, talee, marze, gemme, piante, compresi i portinnesti, nonché colture *in vitro*) è classificato nelle seguenti categorie:

- fonte primaria: materiale di origine prodotto dal costituente e conservato dal medesimo o dagli aventi causa;
- pre-base: materiale prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione della fonte primaria e mantenuto presso il Centro di Conservazione per la Premoltiplicazione in numero minimo di 2 piante madri;
- base: materiale prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione del materiale pre-base e mantenuto presso il centro di premoltiplicazione in un numero di piante madri variabili (minimo 2) in relazione all'importanza e alle tecniche di moltiplicazione della specie e della cultivar considerata;

Tabella 1. Organizzazione del sistema di certificazione volontaria secondo quanto stabilito dal **D.M. del 24/07/2003**.

Fasi	Categoria dei materiali di propagazione	Responsabilità	Controlli di corrispondenza varietale e fitosanitari
Costituzione delle fonti primarie	Fonte primaria	Costitutore	Costitutore
Registrazione	Fonte primaria	MiPAAF-CTS	-
Conservazione per la premoltiplicazione	Prebase	Organismo riconosciuto dall'Organo certificante	SFR
Premoltiplicazione	Base	Organismo riconosciuto dall'Organo certificante	SFR
Moltiplicazione	Certificato	Vivaisti (associazioni, consorzi)	SFR
Propagazione	Certificabile (Controlli)Certificato	Vivaisti	SFR

MiPAAF: Ministero per le Politiche Agricole, Agroalimentari e Forestali

CTS: Comitato Tecnico Scientifico del MiPAAF

SFR: Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio

- **certificato**: materiale prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione del materiale base e mantenuto presso il centro di moltiplicazione, in numero di piante madri variabili in relazione all'importanza e alle tecniche di moltiplicazione della specie e della cultivar considerata, da utilizzare per le produzioni commerciali da certificare (*la certificazione di queste ultime avviene attraverso i controlli del Servizio Fitosanitario Regionale*).

Queste categorie di materiali di propagazione possono essere commercializzate con due diversi

stati sanitari (Tabella 2): **virus esente** (VF = virus free), materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi ed altri agenti infettivi sistemici noti per la specie considerata al momento della promulgazione della normativa; **virus controllato** (VT = virus tested), materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi ed altri agenti infettivi specifici di particolare importanza economica, come indicato dalle specifiche normative di certificazione. In particolare, per l'olivo l'elenco delle malattie e degli organismi nocivi di cui deve essere accertata l'assenza nelle fonti primarie e nei materiali di categoria "prebase", "base" e "certificato" è riportato nella Tabella 2.

Tabella 2. Organismi nocivi e malattie contemplate dal DM 20/11/2006.

Malattia / Organismo nocivo	Stato sanitario		
	SIGLA	Virus- esente (VF)	Virus-controllato (VT)
VIRUS			
Mosaico dell'Arabis	ArMV	X	X
Accartocciamento fogliare del ciliegio	CLRV	X	X
Maculatura anulare latente della fragola	SLRSV	X	X
Mosaico del cetriolo	CMV	X	
Latente 1 dell'olivo	OLV-1	X	X
Latente 2 dell'olivo	OLV-2	X	
Associato all'ingiallimento fogliare dell'olivo	OLYaV	X	X
Necrosi del tabacco	TNV	X	
FITOPLASMI			
FUNGHI			
Tracheovorticiliosi: <i>Verticillium dahliae</i>		X	X
BATTERI			
Rogna		X	X
NEMATODI			
<i>Meloidogyne incognita</i>		X	X
<i>Meloidogyne javanica</i>		X	X
<i>Pratylenchus vulnus</i>		X	X
<i>Xiphinema diversicaudatum</i>		X	X

Requisiti tecnici delle strutture impiegate per la produzione di materiali di propagazione certificati di olivo (art. 3 DM 20/11/2006)

La filiera produttiva nel sistema di certificazione si svolge essenzialmente in tre diversi ambienti, con relative tipologie di strutture:

- le serre a rete a prova di insetto (generalmente identificate come screen-house- SH) utilizzate per la conservazione

e moltiplicazione sia delle fonti primarie sia del materiale di Prebase (Figura 2);

- i campi di premoltiplicazione e moltiplicazione ove avviene l'allevamento, rispettivamente, delle piante di categoria Base e di categoria Certificato (campi di piante madri);
- i vivai (in piena terra o in contenitore).



Figura 2. Panoramica delle serre a rete a prova di insetto ubicate nel Centro Regionale di Premoltiplicazione del CRS.A Basile Caramia di Locorotondo (Ba).

Per le caratteristiche tecniche delle SH e dei campi di Premoltiplicazione si rimanda agli allegati 2 e 3 del DM 20/11/2006. Mentre in questa sede si ritiene opportuno soffermarsi sulle caratteristiche tecniche che le strutture utilizzate dai vivaisti devono possedere: campi di piante madri e vivai.

I campi di piante madri certificati portamarze (PMM) e portaseme (PMS) devono essere:

- realizzati su terreni che rispondano ai normali requisiti di idoneità agronomica e sanitaria, che non abbiano ospitato da almeno 3 anni altre specie arboree e che siano esenti dal nematode *X. diversicaudatum* e dal fungo *V. dahliae*;
- isolati dall'afflusso di acque superficiali;
- costituiti con file complete e distinte per accessione; qualora su una stessa fila venissero allevate accessioni diverse, è obbligatoria la loro separazione con interspazio doppio; della disposizione delle piante deve essere prodotta apposita mappa;

- opportunamente isolati dai campi limitrofi con una fascia di bordo, tenuta libera da vegetazione, di almeno 10 metri; tale limite è elevato a 20 metri in presenza di piante arboree, o ridotto a 5 metri qualora venga accertata dal Servizio Fitosanitario Regionale l'assenza del nematode vettore *X. diversicaudatum* o siano approntate apposite barriere di protezione (fossati, scoline, ecc.);
- le PMM e le PMS possono essere conservate, rispettivamente, al massimo per 30 e 40 anni dall'impianto;

Nel piano di conduzione agronomica dell'impianto bisogna attivamente contenere lo sviluppo di patogeni, parassiti e di piante infestanti attraverso un apposito programma di difesa. Qualunque intervento cesorio deve essere eseguito con attrezzi disinfettati con una soluzione al 10% di ipoclorito di sodio.

Vivai:

i) Semenzai, Nestai e Piantonai in piena terra

- I terreni utilizzati per la realizzazione dei semenzai, nestai e piantonai devono essere esenti dai nematodi *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Pratylenus vulnus*, *X. diversicaudatum* e dal fungo *V. dahliae*;
- l'area destinata all'allevamento delle piante di olivo certificate in piena terra (nestai e piantonai) e alla realizzazione dei semenzai deve avere una fascia di bordo, tenuta libera da vegetazione, di almeno 2 metri dai campi limitrofi ed essere isolata dall'afflusso delle acque superficiali e sub-superficiali;

- le piante devono essere suddivise in lotti omogenei, ben individuabili, destinati interamente ed esclusivamente all'allevamento delle piante di olivo; della disposizione delle piante deve esserne fatta comunicazione al Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio.

ii) Semenzai, Nestai e Piantonai fuori suolo

- I cassoni utilizzati per la semina, per l'ambientamento e per la radicazione e l'area destinata all'allevamento delle piante certificate fuori suolo devono essere isolati dall'afflusso delle acque superficiali e sub-superficiali e non devono essere a diretto contatto con il suolo ma sollevati di almeno 10 cm;
- prima dell'utilizzo il cassone deve essere trattato con una soluzione di ipoclorito di sodio al 2%;
- il terriccio ed i substrati utilizzati per la realizzazione dei semenzai dalla radicazione all'allevamento, devono essere esenti dai nematodi *M. incognita*, *M. javanica*, *P. vulnus*, *X. diversicaudatum* e dal fungo *V. dahliae*;
- l'area destinata all'allevamento delle piante di olivo certificate fuori suolo deve contemplare una fascia di bordo tenuta libera da vegetazione di almeno 2 metri;
- per l'isolamento dei contenitori dal terreno deve essere utilizzato un vespaio di brecciolino di almeno 10 cm oppure di 5 cm qualora si utilizzino teli pacciamanti. Qualora la pavimentazione consista di un battuto di cemento o altro materiale, i contenitori devono essere collocati su supporti dell'altezza di almeno 20 cm

dal piano di calpestio. Nel caso i contenitori siano poggiati sul terreno, questo deve essere esente dai nematodi *M. incognita*, *M. javanica*, *Pratylenus vulnus*, *X. diversicaudatum* e dal fungo *V. dahliae*;

Indipendentemente dalla tecnica di allevamento, le piante in vivaio devono essere suddivise in lotti omogenei, ben individuabili, destinati interamente ed esclusivamente all'allevamento delle piante di olivo; la disposizione delle piante deve essere comunicata al Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio. Anche in vivaio qualsiasi intervento cesorio deve essere eseguito con attrezzi disinfettati con una soluzione al 10% di ipoclorito di sodio.

Il rispetto di questi requisiti è garanzia del mantenimento dello stato sanitario del materiale. L'idoneità delle strutture (SH, campi e vivai) è valutata dal Comitato Nazionale per la Certificazione (CNC), nel caso dei Centri di Conservazione per la premoltiplicazione e dei Centri di Premoltiplicazione, e dal Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio nel caso dei Centri di Moltiplicazione e vivai.

E' inoltre opportuno evidenziare che, in caso di carenza di materiali, possono essere utilizzate tecniche di moltiplicazione rapide quali l'attivazione di sezioni incrementali o la propagazione *in vitro* (allegati 3, 4 e 5 del DM 20/11/2006).

4.4. Etichettatura delle piante

Tutti i materiali di propagazione ottenuti dal processo di certificazione volontaria devono essere accompagnati da un cartellino il cui colore è diverso a seconda della fase di produzione e quindi della categoria di appartenenza.

Il cartellino garantisce, attraverso il processo di filiazione, sia l'identità genetica che lo stato sanitario del materiale di moltiplicazione e/o degli astoni. La sua applicazione al materiale vegetale viene autorizzata dal Servizio

Fitosanitario Regionale competente, dopo aver espletato specifici controlli amministrativi e di campo previsti dai disciplinari.

Il materiale di moltiplicazione di categoria “prebase”, destinato unicamente ai Centri di premoltiplicazione, è contraddistinto e commercializzato con cartellino di colore bianco con barra viola.

Il materiale di moltiplicazione di categoria “base” è accompagnato da un cartellino di colore bianco. Tali materiali sono utilizzati esclusivamente dalle ditte vivaistiche per la realizzazione dei campi di piante madri di portinnesti, di marze e portaseme. Infine, il materiale vegetale di categoria “certificato”, virus esente e virus controllato, viene commercializzato con etichetta di colore azzurro. Tale tipologia di materiale è ottenuto direttamente dalle piante madri di categoria base e con esso si producono astoni o parti di piante (portinnesti, marze e semi) che entrano direttamente nel processo produttivo.

Sul cartellino applicato al materiale vegetale, ottenuto attraverso il sistema di certificazione genetico-sanitaria, sono riportati le seguenti informazioni:

- il logo dell'organo di controllo e certificante (MiPAAF);
- la Regione dove ha luogo il processo di certificazione ed il SFR competente;
- nome del genere, della specie e della cultivar;
- nome del portinnesto;
- categoria del materiale vegetale (Prebase o Base o Certificato);
- stato sanitario (virus esente o virus controllato)
- anno di emissione del cartellino;
- numerazione progressiva ai fini della tracciabilità del materiale vegetale;
- codice produttore e codice fornitore;
- informazioni fitosanitarie obbligatorie (Passaporto delle piante e Qualità CE);

- numero di esemplari di materiale vegetale per cui vale il cartellino.

Per il materiale di moltiplicazione di categoria CAC l'etichettatura non è obbligatoria. Nel caso in cui si utilizzino i cartellini, questi devono avere colore e dimensioni diverse rispetto ai cartellini utilizzati nel processo della certificazione genetico-sanitaria.

5. Substrati

Nel vivaismo certificato è sempre più frequente l'allevamento delle giovani piante in contenitori, riempiti con substrati artificiali, esenti da organi di propagazione (semi, propaguli ecc) da erbe infestanti, da parassiti animali (nematodi, insetti) e vegetali (funghi) nonché da batteri. In questo modo si evitano rallentamenti nella crescita delle piante oltre che la diffusione di erbe infestanti e organismi nocivi in campo, che comporterebbero un aggravio dei costi di gestione della coltura (Caruso et al., 2009).

I substrati di allevamento sono in genere costituiti da miscele di materiali organici ed inorganici, dosati in proporzioni diverse per poterne adeguare la composizione chimica e fisica in rapporto alle esigenze idriche e nutrizionali della piante nelle diverse fasi di crescita. Dal punto di vista fisico, in particolare, il substrato deve essere sufficientemente “pesante” per trattenere l'acqua ma anche capace di cedere l'umidità se, per cause accidentali, dovesse ritardare o saltare un turno d'irrigazione. Il substrato deve però anche essere adeguatamente “leggero” per favorire lo spostamento e il trasporto delle piante. E ancora, il substrato deve essere piuttosto “coerente” per favorire l'adsorbimento e lo scambio ionico con la soluzione circolante, ma anche abbastanza poroso per consentire gli scambi gassosi a livello dell'apparto radicale, fondamentali ai fini della crescita e della regolare funzionalità delle radici.

Da quanto sopra evidenziato, si comprende come la scelta del substrato più appropriato sia fondamentale ai fini del successo dell'attività

vivaistica. Tra i materiali organici più comunemente utilizzati ai fini della preparazione dei substrati nel vivaismo olivicolo si segnalano la torba, la fibra di cocco e la corteccia. I substrati inorganici possono essere distinti in naturali e artificiali: pomice, ghiaio, lapillo vulcanico e sabbia sono presenti in natura; perlite, vermiculite, argilla espansa, lana di roccia e polistirolo derivano invece da lavorazione industriale (artificiali).

La torba, che deriva dai processi di decomposizione di residui vegetali in ambiente molto umido, viene utilizzata per conferire al substrato capacità di ritenzione idrica, stabilità strutturale e per alleggerirne il peso. Sul mercato sono presenti diversi tipi di torba; quella più facilmente reperibile in Italia ed economica è la torba di sfagno o torba bionda, contraddistinta da reazione decisamente acida (pH 3.8-4.3), buona capacità di imbibizione e ritenzione idrica; nella composizione dei substrati viene in genere miscelata a perlite su base volumetrica, in genere al 50% (v:v). In alternativa alla torba può essere utilizzata la fibra di cocco, ottenuta dalla lavorazione dell'epicarpo del frutto (noce di cocco); purtroppo si tratta di un materiale dalla composizione molto varia poiché di diversa origine geografica (India, Filippine, Messico). Benché il pH oscilli tra 5.5 e 6.8, particolare attenzione deve essere posta nel contenuto complessivo di sali solubili, che influenza la conducibilità elettrica e, più in dettaglio, nei livelli di sodio e di cloro. La fibra di cocco è di solito discretamente dotata di fosforo (fino a 60 ppm), mentre decisamente elevato è il contenuto di potassio. La sua capacità di imbibizione è tale che può assorbire quantitativi di acqua pari a nove volte il relativo peso. Rispetto alla torba la fibra di cocco contiene più lignina ma meno cellulosa, per cui è più resistente alla degradazione microbica, si disidrata meno e si idrata più velocemente rispetto alla torba.

Oltre ai suddetti materiali, anche la corteccia di specie legnose forestali può rappresentare uno dei

componenti nella preparazione del substrato. Tra le varie piante dalle quali è possibile prelevare la corteccia si preferisce il pino perché resiste ai fenomeni di decomposizione e contiene pochi acidi organici che possono essere lisciviati, attraverso l'irrigazione, nel substrato. La corteccia di pino, una volta prelevata dalla pianta, viene tritata per mezzo di un mulino e quindi suddivisa, in base alle dimensioni dei frammenti, in diverse categorie. La corteccia di pino può essere utilizzata fresca, stagionata o come compost. Quando la corteccia viene utilizzata fresca, al fine di evitare fenomeni di carenze per indisponibilità di azoto nel contenitore, è consigliabile aggiungere circa 500 g di azoto/m³ di substrato. La stagionatura è un processo meno costoso ma il substrato risulta meno ricco di humus e frequenti sono i fenomeni di indisponibilità di azoto, una volta che il substrato è nel contenitore. Per quanto concerne il compostaggio, pratica che impiega circa 2 mesi, la corteccia di pino viene raccolta in grossi cumuli, sui quali viene sparso nitrato di ammonio o di calcio, per poi procedere a bagnatura e rimescolamento della massa con cadenza bisettimanale per favorire l'aerazione e la miscelazione del concime con il substrato.

Per quanto riguarda i substrati inorganici artificiali, la perlite, ottenuta sottoponendo a temperature molto elevate rocce ignee, è un materiale chimicamente inerte, con pH neutro, sterile, che non assorbe acqua, per cui viene utilizzata soprattutto per aumentare la porosità del substrato e quindi per migliorarne la capacità drenante e l'aerazione.

Molto simile alla perlite è la vermiculite, che viene ottenuta sempre attraverso un processo di combustione di rocce ignee. A differenza della perlite essa è però in grado di assorbire acqua e scambiare cationi come potassio, magnesio e calcio. Il pH della vermiculite varia sensibilmente in rapporto all'origine geografica del minerale: neutro o sub alcalino quello derivato da rocce degli USA, raggiunge valori decisamente alcalini

quello di origine africana. Anche le dimensioni delle particelle sono piuttosto variabili, per cui si trovano sul mercato diverse categorie di vermiculite contraddistinte da numeri crescenti da 1 (grossolana) a 4 (grana fine). La vermiculite non deve essere mai compressa, soprattutto se umida, perché il materiale perde le caratteristiche desiderate.

Per migliorare la capacità di drenaggio del substrato e per aumentare il peso del contenitore, fondamentale per la stabilità ed evitare il ribaltamento, può essere utilizzata anche la sabbia. Tra le diverse tessiture possibili è preferibile utilizzare sabbia con granelli di dimensioni intermedie (compresi tra 0.25 a 2 mm). Assolutamente da evitare le partite di sabbia che poggiano su sedimenti calcarei o quelle di origine marina che oltre ad avere pH basico sono ricche di sali di calcio/sodio. Altri materiali inorganici naturali che possono entrare nella composizione dei substrati sono la pietra pomice e la lava, anche se il loro utilizzo è limitato alle località ove tali materiali sono più facilmente reperibili.

5.1. Formulazione del substrato

Poiché il successo dell'allevamento della pianta in contenitore dipende in larga misura dalle proprietà fisiche e chimiche del substrato, prima di procedere al suo impiego su larga scala è necessario procedere al controllo di alcuni parametri tra i quali assumono un ruolo importante il pH, concentrazione di sali solubili, capacità di scambio cationico, rapporto carbonio/azoto, la densità, la porosità e la capacità di ritenzione idrica.

Considerato, inoltre, che ciascuna cultivar può mostrare esigenze specifiche rispetto al substrato, si ritiene opportuno procedere a verifiche, su piccola scala, sulla crescita in vivaio delle piante del più ampio panorama varietale possibile.

pH

Il valore ottimale è 7 tuttavia, poiché molti substrati si basano in larga parte su composti organici, come torba e corteccia di alberi di varie specie, il pH tende sempre all'acidità. Si rende pertanto necessario un monitoraggio continuo per intervenire, alla bisogna, con correttivi. Valori bassi di pH sono causa di sensibili aumenti nella disponibilità di microelementi che danno luogo a fenomeni di tossicità, che si manifestano con la comparsa dei tipici sintomi nelle foglie. Per innalzare i valori del pH del substrato possono essere utilizzati prodotti a base di carbonato di calcio (calcite) e/o di magnesio (dolomite). I quantitativi da impiegare variano in rapporto al valore del pH di partenza e di quello desiderato, alle dimensioni delle particelle del prodotto che si vuole utilizzare come correttivo (i materiali polverulenti agiscono più rapidamente rispetto a quelli granulari), al pH dell'acqua d'irrigazione, al piano di concimazione e, più specificatamente, alla reazione fisiologica dei concimi che si vogliono utilizzare. Se si adotta la fertirrigazione bisogna, per esempio, non sottovalutare che mentre i concimi a base di azoto ammoniacale tendono ad abbassare il pH (acidificazione) quelli in cui l'azoto è presente sotto forma nitrica tendono ad innalzare il pH (alcalinizzazione) del substrato.

Quando si utilizzano substrati ricchi di componenti organici in genere non si pone il problema di abbassare il pH del mezzo, esigenza che emerge invece quando si utilizzano acque alcaline (valori superiori a 100 ppm di CaCO_3). In tali condizioni è consigliabile dotare l'impianto d'irrigazione di una pompa che inietti nel circuito di distribuzione dell'acqua soluzioni di prodotti acidificanti. In alternativa, è possibile somministrare prodotti a base di solfato di ammonio o solfato di ferro, avendo l'accortezza di sottrarre i quantitativi di azoto e di ferro dal piano di concimazione apportati con i prodotti acidificanti.

In considerazione di quanto sopra detto, il frequente monitoraggio del pH del substrato assume importanza fondamentale, in modo da poter intervenire in modo tempestivo.

Sali solubili

Così come il pH anche la presenza di sali solubili nel substrato non dovrebbe superare determinate concentrazioni, che variano sensibilmente in seguito all'apporto di fertilizzanti. Soprattutto durante i periodi di più intensa crescita del ciclo biologico annuale della pianta, i valori di conducibilità elettrica dell'estratto saturo del substrato non dovrebbe superare le 750 $\mu\text{mho/cm}$.

La presenza e la concentrazione del complesso dei sali presenti nel substrato viene oggi rilevata attraverso la determinazione della conducibilità elettrica; tale indicatore non consente però di distinguere la presenza e la concentrazione dei singoli sali. Elevati valori di conducibilità elettrica sono spesso causa di scarsa crescita degli organi vegetativi, sia di quelli epigei sia del sistema radicale. Le fonti più probabili dei sali solubili sono rappresentate dall'acqua d'irrigazione e dai fertilizzanti impiegati. Una volta individuata la causa dell'accumulo dei sali solubili nel substrato, si deve fare in modo di evitare le possibili disastrose conseguenze sulla pianta, interrompendone l'apporto mediante il cambio di tipologia di acqua e concime; è altresì utile allontanare i sali accumulati nel substrato per lisciviazione, attraverso abbondanti irrigazioni con acque recuperate e "ri-pulite" mediante l'impiego di deionizzatori o apparecchiature che operano per osmosi inversa.

Capacità di scambio cationica (CSC)

E' una caratteristica chimica fondamentale dei substrati alla quale viene invece riservata scarsa attenzione. Il valore della CSC è largamente influenzato dalla composizione del substrato: per esempio, perlite e sabbia (1,5 meq/100g) si distinguono per la più modesta CSC rispetto alla

torba e alla vermiculite (125 meq/100g). La capacità del substrato di trattenere e scambiare cationi può essere aumentata aggiungendo piccoli quantitativi (2-15% del volume) di ammendanti, come ad esempio le zeoliti. Al fine di ottimizzare i valori della capacità di scambio cationica del substrato che si intende impiegare, è importante conoscere quale componente possiede i valori di CSC più elevati e quindi adottare un programma di nutrizione adeguato al fine di evitare disordini nutrizionali.

Rapporto carbonio/azoto (C/N)

Substrati con rapporto C/N elevato, come torba e corteccia, richiedono un attento monitoraggio da parte del vivaista poiché soggetti a rapida decomposizione e, di conseguenza, repentina riduzione di volume, di permeabilità e di areazione del mezzo. Oltre a variazione di carattere fisico, substrati con elevata incidenza della componente organica sono soggetti, soprattutto negli ambienti con inverno mite, a fenomeni di spinta decomposizione che determinano l'insorgenza del fenomeno della "fame di azoto". Si verifica, in particolare, che i microrganismi coinvolti nel processo di decomposizione utilizzano, per le relative funzioni vitali, l'azoto destinato alla piante per accrescersi. Si vengono, di conseguenza, a determinare fenomeni di carenza di azoto che si manifestano con ingiallimenti fogliari, arresto della crescita e vegetazione stentata. Per superare la "fame di azoto" del substrato è necessario dosare bene l'elemento minerale in modo che siano alle soddisfatte le effettive esigenze della pianta. Un'altra possibilità è rappresentata dall'arricchimento del substrato con azoto prima del suo utilizzo (500g/m³).

Densità

Questo parametro viene definito in base al peso secco dell'unità di volume (kg/m³) del substrato. In genere, sono da preferire i substrati tendenzialmente pesanti piuttosto che quelli

leggeri, soprattutto quando si opera in zone ventose e in pien'aria: i vasi riempiti con substrati leggeri perdono velocemente umidità, per cui possono essere facilmente disseminati dal vento nel vivaio e persino capovolti. Il substrato leggero favorisce però la movimentazione delle piante che devono essere trasferite in altra sezione del vivaio (nestaio; piantonaio) o in pieno campo.

Un substrato che potrebbe essere definito universale, che ha mostrato di essere adatto per l'allevamento in contenitore di diverse specie, è costituito da una miscela di 80 % di corteccia di pino; 10% di torba (per favorire il mantenimento dell'umidità) e 10% sabbia (per aumentare il peso del contenitore ed evitarne il facile capovolgimento).

Porosità e Capacità di Ritenzione Idrica

Alla densità del substrato è legato un altro parametro: la porosità, ovvero l'incidenza degli spazi vuoti rispetto alla volume complessivo del substrato. Tale parametro è estremamente importante poiché negli spazi vuoti circolano aria e acqua, elementi entrambi fondamentali ai fini della regolare crescita della pianta. In un buon substrato la porosità totale, ovvero i volumi vuoti, dovrebbero oscillare tra il 50 e il 70%. Il 15-25% di questi dovrebbero essere interessati dalla circolazione di aria, poiché valori più elevati implicano, di fatto, l'esigenza di apporti idrici frequenti; la rimanente quota di pori (45-55), una volta avvenuto il drenaggio del liquido in esubero, dovrebbe invece poter contenere acqua.

Dalle suddette caratteristiche dipende la Capacità di Ritenzione Idrica (CRI) del substrato, per cui esse forniscono anche un'idea abbastanza fedele del suo grado di umettamento. La torba di sfagno, che trattiene facilmente l'umidità, ha una CRI del 60% circa mentre la sabbia grossa, che stenta a trattenere acqua, ha una CRI piuttosto modesta (25%).

Tutte le suddette caratteristiche fisiche possono essere determinate direttamente in vivaio, con

l'ausilio di una bilancia. Si ritiene tuttavia importante richiamare l'attenzione sul fatto che i valori ottimali della CRI non sono assoluti ma variano anche in rapporto a capacità, forma e rapporto diametro/altezza del contenitore che si intende utilizzare. Per quanto concerne l'olivo, ottimi risultati sono stati conseguiti con un substrato composto da torba e perlite al 50% (V/V), arricchito con 30 g/vaso (del volume di 500 cm³ circa) di Osmocote (Scotts Italia), con titolo 15+09+09+3MgO a lenta cessione (8-9 mesi).

5.2. Sterilizzazione dei componenti del substrato

Può essere effettuata mediante trattamenti fisici quali la pastorizzazione e la solarizzazione. Alcuni substrati, come per esempio la perlite e la vermiculite, sono sterili di per sé, per cui non è necessario alcun trattamento; torba e corteccia di pino possono invece ospitare microrganismi patogeni per cui, in rapporto al tipo di utilizzazione, può rendersi necessaria la relativa sterilizzazione.

Perché la pastorizzazione sia efficace è necessario che l'intera massa da sterilizzare raggiunga 105 °C, per almeno 30-35 minuti. La pastorizzazione deve essere assolutamente evitata in substrati arricchiti con concimi a lenta cessione perché il processo può alterare i composti responsabili del graduale rilascio degli elementi minerali.

La solarizzazione è poco diffusa poiché il trattamento, per essere efficace, richiede molto tempo (circa un mese) e nei nostri ambienti può essere effettuato solamente nel periodo estivo. E' in questa stagione che, anche grazie all'effetto serra del telo di polietilene con il quale viene ricoperta la massa umida di substrato, le temperature possono raggiungere valori piuttosto elevati.

6. Concimazione

Un programma di concimazione commisurato alle effettive esigenze di crescita delle piante consente di ottimizzare l'efficienza dei concimi

che, mediante un sistema d'irrigazione ben progettato, possono essere somministrati nel volume di suolo esplorato dalle radici assorbenti.

La fertilizzazione, nella fase di allevamento, può essere per lo più attuata seguendo due criteri:

- incorporando nel substrato un'idonea quantità di fertilizzanti a lento effetto e provvedendo poi al loro reintegro con somministrazioni successive. Nel caso si adotti questo tipo di fertilizzazione, è necessario un substrato caratterizzato da una buona CSC. I fertilizzanti a lento effetto possono essere "a lenta solubilizzazione" o a "rilascio controllato"; alla prima categoria appartengono le forme granulari di fosfato ammonico, di magnesio, di fosfato bicalcico e ureformaldeide. Tali fertilizzanti possono avere un'efficacia di parecchi mesi (3-9 o anche più).
- praticando la fertirrigazione, mediamente a cadenza settimanale, utilizzando formulati commerciali già predisposti, oppure, se l'impianto lo consente, preparando soluzioni nutritive secondo la fase di crescita, il tipo di substrato e il periodo d'intervento.

La fertirrigazione consente di soddisfare in maniera più puntuale le esigenze delle piante nel tempo ed è preferibile per la fase di allevamento soprattutto in vivai di grandi dimensioni.

Per evitare un accumulo di sali nel substrato, che determinerebbe un rallentamento della crescita delle giovani piante è necessario un periodico esame delle caratteristiche dell'acqua e l'opportuna scelta dei fertilizzanti.

7. Invasatura delle giovani piante

Attualmente, si usano contenitori di plastica (polietilene) rigida nera, a sezione quadrata o tonda. Il vaso di plastica è economico e leggero, facilmente impilabile e quindi richiede ridotti spazi in magazzino, si impiega agevolmente nei sistemi di invasatura meccanizzati ed è riutilizzabile. L'uso di fitocelle (contenitori di plastica non rigidi a forma di sacchetto) è poco diffuso poiché determina problemi di stabilità

(cosa che influisce anche sulla uniformità di somministrazione dell'acqua), di drenaggio, di facili rotture e di difficile meccanizzazione.

La forma più diffusamente utilizzata è quella a sezione quadrata, che, a parità di superficie occupata nel vivaio e durante il trasporto, consente l'utilizzo di un maggior volume di substrato e mantiene una temperatura più uniforme e costante nei contenitori grazie alla vicinanza degli stessi; inoltre, la sezione quadrata riduce il rischio di deformazione (spiralizzazione) dell'apparato radicale. Al fine di ridurre ulteriormente tale rischio, si possono impiegare speciali contenitori con forma tronco-conica, dotati di costolature sulla parete interna e di molti fori sul fondo; la presenza di costolature induce le radici a svilupparsi verso il fondo del contenitore; la fuoriuscita della radici dai fori determina il disseccamento degli apici radicali (air pruning) con conseguente arresto della crescita in lunghezza delle radici e stimolo alla formazione di radici avventizie.

8. Micorizzazione delle giovani piante

Come già detto, ai fini della produzione di piante certificate sotto l'aspetto sanitario, assume importanza fondamentale operare in condizioni di sterilità, ovvero evitare che le piante vengano in contatto con microrganismi patogeni. Per soddisfare tale condizione, non è purtroppo possibile evitare che vengano eliminati anche microrganismi utili, come ad esempio i funghi endomicorrizici vescicolo arbuscolari (MA). E' stato osservato che lo sviluppo di rapporti simbiotici porta un effetto positivo sulla crescita vegetativa delle giovani piante allevate in vivaio (Tataranni et al., 2010). La pratica di inoculare le barbatelle con MA è, infatti, oggi ritenuta una tecnica fondamentale del ciclo di produzione vivaistico. L'efficacia del trattamento varia in rapporto alla cultivar (morfologia dell'apparato radicale, vigore, lunghezza del periodo improduttivo) e al fungo che viene utilizzato tra i

quali si distinguono, per efficacia, il *Glomus mosseae*, il *G. intraradices* e il *G. viscosum*.

8.1. Processi biologici coinvolti

Le micorrize arbuscolari sono biotrofi obbligati che a contatto con le radici della pianta ospite cominciano a produrre ife che penetrano all'interno nei tessuti radicali, stabilendo così una stretta relazione fra i due simbionti. Le micorrize si accrescono e si sviluppano utilizzando come fonte di energia i prodotti dell'attività fotosintetica mentre la pianta, attraverso le ife, aumenta la relativa capacità di esplorazione del suolo e quindi di assorbimento dell'acqua e degli elementi minerali, in particolare del fosforo. Tale elemento è infatti poco mobile nel suolo tanto che l'assorbimento da parte delle radici è in genere più veloce di quanto lo sia il suo ripristino nella zona circostante le radici medesime. Il migliore assorbimento di questo elemento appare uno dei fattori responsabili del maggiore accrescimento della pianta stessa (Giovannetti e Avio 2002).

Alle micorrize viene inoltre riconosciuta la capacità di trasferire alla pianta bioregolatori in grado di favorire i processi biologici di crescita, in particolare quella dell'apparato radicale, che risulta più fascicolato. Il migliore rapporto radici/chiuma si riflette positivamente sullo stato nutrizionale della pianta e sulla relativa tolleranza agli stress abiotici (idrici soprattutto) e biotici (parassiti e tossine presenti nel suolo). Il benefico effetto dell'impiego delle micorrize in vivaio perdura anche dopo il trapianto in pieno campo; le piante inoculate mostrano, infatti, maggiori livelli di sopravvivenza alla crisi da trapianto, più breve periodo improduttivo, alternanza di produzione meno accentuata e, quindi nel complesso, maggiore produzione (Porras-Soriano et al., 2009, Briccoli Bati et al., 2002, Estaún et al., 2003).

L'impiego delle micorrize è un'ottima alternativa alla concimazione d'impianto; inoltre, risulta

essere particolarmente utile per la produzione e gestione delle piante in coltura biologica.

L'adozione di substrati contenenti inoculi micorrizici offre quindi grandi vantaggi e rappresenta una valida alternativa all'uso di agrofarmaci e di fertilizzanti (Morini and Giovanetti, 2004).

8.2. Modalità di applicazione delle micorrize

Nelle piante franche di piede il trattamento deve essere effettuato alle barbatelle una volta completata la fase di radicazione, in concomitanza con il primo trapianto in vaso. L'inoculo, che deve essere collocato subito al di sotto dell'apparato radicale (20 g/1000 cm³ di substrato) può essere acquistato sul mercato (prodotti commerciali a base di specie fungine AM) o autoprodotta in azienda (selezione di propaguli di funghi endomicorrizici).

Nel caso si utilizzino prodotti commerciali bisogna seguire le indicazioni dei produttori riportate sulle confezioni.

Per quanto concerne invece le piante innestate su semenzali, si deve procedere all'inoculazione del substrato di germinazione dei semi utilizzato nel semenzaio.

Se si opera un secondo trapianto (per esempio dal vasetto 7 x 7 x 10 cm al vaso 15 x 15 x 20 cm), è consigliabile ripetere l'inoculo adottando le modalità prima descritte.

I funghi micorrizici sono molto diffusi in natura per cui è facile che l'apparato radicale delle piante, una volta a dimora, stabilisca con essi spontaneamente rapporti di simbiosi. Se i funghi presenti nel terreno non fossero fra i più efficienti nel costituire la simbiosi, caso questo che può manifestarsi quando la coltura è di nuova introduzione nel terreno prescelto, gli effetti potrebbero essere di minore entità o mancare del tutto. E' evidente, quindi, come l'inoculo della pianta con funghi selezionati offra maggiori garanzie che si stabilisca rapidamente un vantaggioso rapporto di simbiosi tra micorrize e pianta ospite. Specifiche indagini hanno inoltre

evidenziato che i positivi effetti dell'inoculazione in vivaio delle piante con ceppi di funghi AM di *G. intraradices* possono perdurare nei tre anni successivi al trapianto in pieno campo (Estaun et al., 2003).

Bibliografia

- Bottalico G., Saponari M., Campanale M., Mondelli G., Gallucci C., Serino E., Savino V., P. Martelli, 2004. Sanitation of virus-infected olive trees. *Journal of Plant Pathology*, 86 (4 Special issue) 311.
- Briccoli Bati C., Godino G. (2002). Influenza delle micorrize sull'accrescimento in vivaio di piante di olivo. *Italus Hortus*, Vol. 9 (3): 20-21.
- Caruso T., Savino V., De Paoli G., Saponari M., 2009. Vivaismo olivicolo. In "L'ulivo e l'olio", Bayer CropScience, Milano: 372-389.
- Caruso T; Cutuli M.; Catagnano D.; Campisi G., 2008. Innovare il vivaismo olivicolo con nuovi processi e prodotti. *Inf. Agrario* pp. 32-35. Supplemento Sicilia n.10.
- Estaun V., Camprubi A., Calvet C., Pinochet J., 2003. Nursery and field response of olive trees inoculated with two arbuscular mycorrhizal fungi, *Glomus intraradices* and *Glomus mosseae*. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 128: 767-775.
- Fabbri, A., G. Bartolini, M. Lambardi, and S. G. Kailis, 2004. *Olive Propagation Manual*. Landlinks Press, Collingwood. 160. p.
- Fabbri A., 2006. Olive propagation: new challenger and scientific research. *Olivebioteq 2006*, Second International Seminar, "Recent advance in olive industry", Special seminars and invited lectures. 5-10 November, Marsala - Mazara del Vallo, Italy. (Proc., pp. 411-422).
- Fiorino P., & Mancuso S., 2003. Tecniche di propagazione e vivaismo. In "Olea. Trattato di olivicoltura" Edagricole, Bologna: 307-329.
- Fontanazza G. and Bartolozzi F., 1998 - Olive, pp. 723-737. - In: Scarasciamugnozza G.T., and Pagnotta M.A. (eds.) Italian contribution to plant genetics and breeding. XV Congress of Eucarpia, Viterbo 21-25 September.
- Giovanetti M. e Avio L., 2002. Biotechnology of arbuscular of mycorrhizas. In: Khachatourians GG, Arora DK (eds.). *Applied mycology and biotechnology*, vol 2: Agriculture and food production. Elsevier, Amsterdam, pp. 275-310.
- Morini e Giovanetti, 2004. La micorrizzazione, una biotecnologia per la produzione in vivaio di piante arboree da frutto di elevata qualità. *Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura*, 12: 43-46.
- Nardini A, Gascò A, Raimondo F, Gortan E, Lo Gullo MA, Caruso T, Salleo S. (2006) Is rootstock-induced dwarfing in olive an effect of reduced plant hydraulic efficiency? *Tree Physiol* 26: 1137-1144.
- Porras-Soriano A., Soriano-Martin ML., Porras-Piedra A., Azcon R., 2009. Arbuscular mycorrhizal fungi increased growth, nutrient uptake and tolerance to salinity in olive trees under nursery conditions. *Journal of plant physiology*. 166(13):1350-1359.
- Proietti P., Nasini L., Famiani F., Boco M., Savo Sardaro P., 2003 Scambi gassosi e radicazione di talee semilegnose di differente lunghezza di olivo (*Olea europaea* L.). *Atti Giornate Tecniche SOI "L'Innovazione nel Vivaismo Orto-Floro-Frutticolo"*, Taormina (ME), 2-4 ottobre 2003: 186-190.
- Rugini E., Pannelli G., Ceccarelli M. and Muganu M., 1996. Isolation of triploid and tetraploid olive (*Olea europaea* L.) plants from mixoploid cv Frantoio and Leccino mutants by in vivo and in vitro selection. *Plant Breed* 115:23-27.
- Saponari M., Savino V., 2003. Virus e agenti virus-simili dell'olivo. *Informatore Fitopatologico*, 53: 25-29
- Scaramuzzi F., 1957. Ricerche sul potere germinativo di semi di diversa età in *Olea europea* L. *L'Agricoltura Italiana*, 58: 387-402.
- Sonnoli A., 2001 - A new, small variety of olive tree. - *Olivae*, 88: 46-49.

Tataranni G., Santilli E., Briccoli Bati C., Dichio B., 2010. Influenza della simbiosi micorrizica sulla risposta vegetativa di cinque cultivar di *Olea europaea*. Italus Hortus 17: 60-63.